TD de physique (Electrostatique)

1ère Année du cycle préparatoire

Série 2

Exercice 1:

1-Trouver la charge répartie dans le volume défini par: $0<x<x_0$, $0<y<y_0$ et $0<z<z_0$ ou $x_0=y_0=z_0=1$m, avec la densité volumique de charge: $\rho = a\,x^2\,y$ ou a=30µC.m^{-6}.

2-Que se passe-t-il quand on change de limites pour y: $-y_0<y<0$?

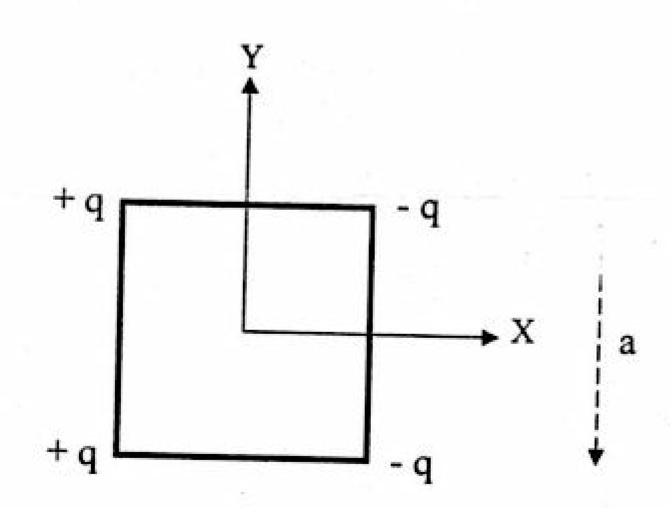
3-Trouver la charge contenue dans le volume défini en coordonnées sphériques par: $r_1<x<r_2$ ou r_1=1m et r_1=2m, répartie avec la densité volumique de charge:

$\rho = b\,\cos^2(\theta)/r^4$ ou b=5C.m

4- Trouver la charge contenue dans un disque de rayon r=4m, répartie avec la densité surfacique de charge: $\sigma = \sigma_0 \sin(\theta)$ ou σ_0 =12C.m^{-2}

Exercice 2:

Exprimer le vecteur champ électrostatique créé au centre d'un carré de coté a par quatre charges placées chacune sur un de ses sommets, comme l'indique la figure (1), en fonction de: q, a, ε_0 et i.
ε_0 est la permittivité du vide.

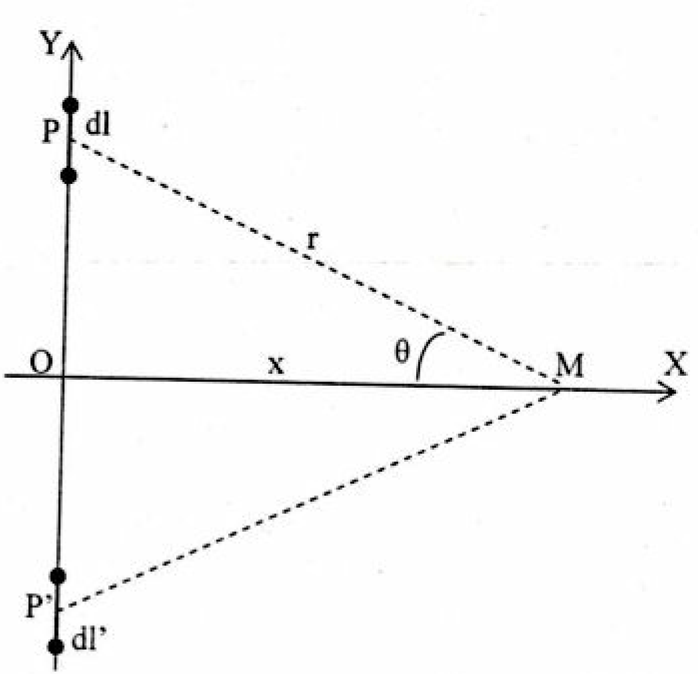


Exercice 3:

On considère un fil de longueur infinie, porteur d'une densité linéique de charge λ uniforme.

1- Evaluer le champ électrostatique total en un point M placé à une distance « a » du fil.

2- Dans le cas ou ce fil a une longueur L déduire du résultat précédent le champ créé par ce fil en un point M équidistant de ses extrémités à une distance x du fil.



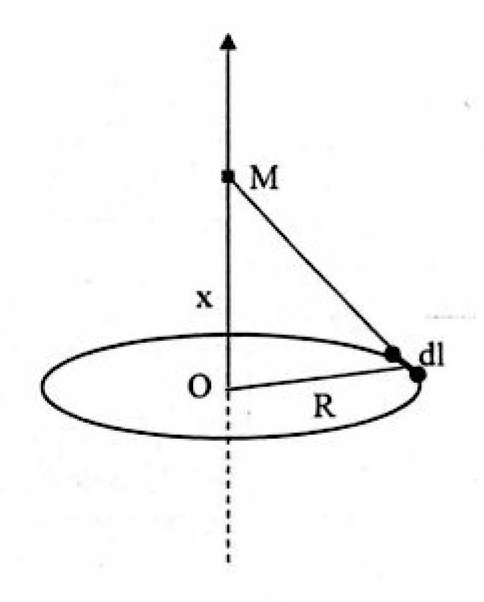
Exercice 4:

Trois charges ponctuelles +q, -q et –q sont placées aux sommets d'un triangle équilatéral de coté a. Déterminer les caractéristiques du champ électrostatique régnant au centre du triangle . Applications numérique: q=0,1 nC et a=10cm.

Exercice 5:

On considère une boucle (cercle) chargée (voir la figure).

1- Déterminer le potentiel électrostatique créé par la boucle au point M.
2- En déduire le champ électrostatique.



Exercice 6:

Deux surfaces cylindriques métalliques infinies et coaxiales de rayon a et b portent respectivement les charges $-\lambda$ et $+\lambda$ par unité de longueur. Calculer le champ électrostatique créé en un point quelconque M.

Exercice 7:

On dispose d'une boule de centre O et de rayon R, chargée uniformément en volume de densité volumique de charge ρ, de charge total $Q=\frac{4}{3}\pi R^3 \rho$. Montrer que:

1- Le champ engendré par cette boule en un point M de l'espace, tel que OM = r, vaut:

$$\begin{cases} \vec{E}(r)=\dfrac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r^2}\overrightarrow{u_r} & si\ \ r \geq R \\ \vec{E}(r)=\dfrac{\rho r}{3\varepsilon_0}\overrightarrow{u_r} & si\ \ r \leq R \end{cases}$$

2- et que le potentiel engendré par cette boule en M vaut:

$$\begin{cases} V(r)=\dfrac{\rho R^3}{3\varepsilon_0 r} & si\ \ r \geq R \\ V(r)=\dfrac{\rho}{2\varepsilon_0}\left(R^2-\dfrac{r^2}{3}\right) & si\ \ r \leq R \end{cases}$$




ETUSUP.com